

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-84837

(43)公開日 平成 6年(1994) 3月25日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/302	B	9277-4M		
C 2 3 F 4/00	D	8414-4K		
H 0 5 H 1/00		9014-2G		
// H 0 1 L 21/31	C			

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-237251

(22)出願日 平成 4年(1992) 9月 4日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 2番 3号

(72)発明者 豊田 正人

兵庫県伊丹市瑞原 4丁目 1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

(72)発明者 花崎 稔

兵庫県尼崎市塚口本町 8丁目 1番 1号 三菱電機株式会社中央研究所内

(72)発明者 江島 泰蔵

福岡県福岡市西区今宿東一丁目 1番 1号 三菱電機株式会社福岡製作所内

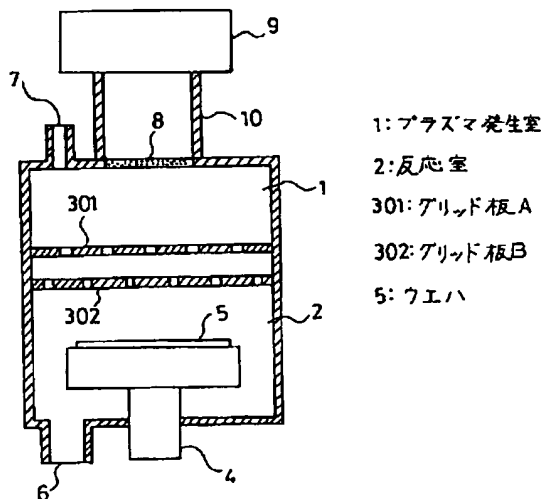
(74)代理人 弁理士 深見 久郎 (外 3名)

(54)【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は、デバイスにダメージを与えないで、被処理基板をプラズマ処理することができるように改良されたプラズマ処理装置を得ることをもっとも主要な特徴とする。

【構成】 被処理基板5を収容し、プラズマ処理を行なうための反応室2の上に、プラズマを発生させるためのプラズマ発生室1が設けられる。反応室2とプラズマ発生室1とを仕切るように、これらの境界に第1のグリッド板301と第2のグリッド板302が設けられている。第1のグリッド板301と第2のグリッド板302は、互いに所定の間隔を隔てて平行に配置される。第1のグリッド板301と第2のグリッド板302には、それぞれ複数の孔が設けられている。第1のグリッド板301に設けられた孔と、第2のグリッド板302に設けられた孔は、上下方向に互いに重ならないように配置されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理基板を收容し、プラズマ処理を行なうための反応室と、前記反応室の上に設けられ、プラズマを発生させるためのプラズマ発生室と、

上記反応室と上記プラズマ発生室とを仕切るように、これらの境界に設けられ、かつ互いに所定の間隔を隔てて平行に配置され、前記プラズマ発生室内で発生した前記プラズマ中のイオン、電子等の荷電粒子をトラップし、中性粒子のみを前記反応室に送込むための第1のグリッド板と第2のグリッド板と、を備え、前記第1のグリッド板と前記第2のグリッド板には、それぞれ複数個の孔が設けられており、前記第1のグリッド板に設けられた孔と、前記第2のグリッド板に設けられた孔は、上下方向に互いに重ならないように配置されている、プラズマ処理装置。

【請求項2】 被処理基板を收容し、プラズマ処理を行なうための反応室と、前記反応室の上に設けられ、プラズマを発生させるためのプラズマ発生室と、

前記反応室と前記プラズマ発生室とを仕切るように、これらの境界に設けられたグリッド板と、を備え、前記グリッド板には、複数個の孔が設けられており、前記複数個の孔は、中心から半径方向にそれらの径が徐々に大きくされている、プラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、一般にプラズマ処理装置に関するものであり、より特定的には、被処理基板にダメージを与えないでプラズマ処理できるように改良されたプラズマ処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図8は、従来のプラズマ処理装置の概略構成図である。プラズマ処理装置は、プラズマ処理を行うための円筒形状の反応室2を備える。反応室2の上には、プラズマを発生させるための円筒形状のプラズマ発生室1が設けられている。反応室2とプラズマ発生室1では真真空密が保持されている。反応室2とプラズマ発生室1とを仕切るように、これらの境界に、グリッド板3が設けられる。グリッド板3には、複数個の孔3aが設けられている。反応室2内には、基板ステージ4が配置されている。基板ステージ4の上に、半導体ウエハ5が配置される。反応室2の底部には、排気路6が設けられ、排気路6には真空ポンプ（図示せず）が接続され、これにより、プラズマ発生室1および反応室2内は真空排気される。プラズマ発生室1の上面には、アッシングガスを導入するガス導入路7が設けられている。プラズマ発生室1には、マイクロ波導入窓8が設けられている。マイクロ波導入窓8には導波管10が接続され、導

波管10はマイクロ波発生装置9に接続されている。マイクロ波発生装置9から発生したマイクロ波は、導波管10およびマイクロ波導入窓8を通して、プラズマ発生室1内に導入される。

【0003】次に動作について説明する。プラズマ発生室1および反応室2を真空排気する。ガス導入路7より、所定流量のガスを流し、プラズマ発生室1内を所定の圧力にする。プラズマ発生室1内にマイクロ波を導入し、プラズマをプラズマ発生室1内に発生させる。反応室2内の半導体ウエハ5は、上述のプラズマによりアッシング処理される。

【0004】図8を参照して、グリッド板3はプラズマ中のイオン、電子等の荷電粒子をトラップし、中性粒子のみを孔3aを通し、反応室2に送る働きを有する。アッシング中にイオン、電子等の荷電粒子が半導体ウエハ上に到達した場合、半導体ウエハ上でのチャージアップの発生や、物理的なスパッタ作用により、デバイスへダメージを与える要因となり、グリッド板3はこの防止策として、必要不可欠なものである。しかし、最近、これらの荷電粒子の他に、プラズマからの紫外光、真空紫外光もデバイスにダメージを与える要因になることがわかってきた。従来装置の場合、これらの光は、グリッド板3の孔3aを通して、半導体ウエハ5上へ到達するため、デバイスへダメージを与えてしまうという問題点がある。

【0005】また、マイクロ波による放電においては、中心部の電界が大きいという特徴がある。これにより、周辺部に比べ、中心部の密度が大きいプラズマが生成される。それゆえに、グリッド板3の孔3aを通して、反応室2内へ導入される中性粒子の密度も同様な分布となり、半導体ウエハ面内のアッシングレートも、周辺に比べ、中心部の速度が高い、不均一な分布となる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来のプラズマ処理装置においては、図8を参照して、プラズマ発生室1内で生成したプラズマからの紫外光、真空紫外光が、グリッド板3の孔3aを通して、半導体ウエハ5上へ到達するため、デバイスへダメージを与えるという問題点があった。

【0007】また、マイクロ波放電の特徴から、プラズマ発生室1内において、周辺に比べ中心部の密度が大きいプラズマが生成されるため、グリッド板3の孔3aを通して、反応室2へ導入される中性粒子の密度も、同様な分布となり、半導体ウエハ面内のアッシングレートも、周辺に比べ、中心部の速度が高い、不均一な分布になるという問題点があった。

【0008】この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、ダメージの要因となる紫外光、真空紫外光が半導体ウエハ上に到達しないように改良されたプラズマ処理装置を提供することを目的とす

る。

【0009】この発明の他の目的は、ウエハ面内のいずれの部分においても、アッシングレートが均一になるように改良されたプラズマ処理装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明に従うプラズマ処理装置は、被処理基板を収容し、プラズマ処理を行なうための反応室と、上記反応室の上に設けられ、プラズマを発生させるためのプラズマ発生室と、を備える。上記反応室と上記プラズマ発生室とを仕切るように、これらの境界に第1のグリッド板と第2のグリッド板とが設けられる。第1のグリッド板と第2のグリッド板は、互いに所定の間隔を隔てて平行に配置される。第1のグリッド板と第2のグリッド板は、上記プラズマ発生室内で発生した上記プラズマ中のイオン、電子等の荷電粒子をトラップし、中性粒子のみを上記反応室に送込むためのものである。上記第1のグリッド板と上記第2のグリッド板には、それぞれ複数個の孔が設けられている。上記第1のグリッド板に設けられた孔と、上記第2のグリッド板に設けられた孔は、上下方向に互いに重ならないように配置されている。

【0011】この発明の好ましい実施態様によれば、上記第1のグリッド板に設けられた複数個の孔は同心円上に配置されており、上記第2のグリッド板に設けられた複数個の孔は同心円上に配置されている。

【0012】この発明の他の局面に従うプラズマ処理装置は、被処理基板を収納し、プラズマ処理を行なうための反応室と、上記反応室に設けられ、プラズマを発生させるためのプラズマ発生室と、を備える。上記反応室と上記プラズマ発生室とを仕切るように、これらの境界に、グリッド板が設けられている。上記グリッド板には、複数個の孔が設けられている。上記複数個の孔は、中心から半径方向にそれらの径が徐々に大きくされている。

【0013】

【作用】この発明の第1の局面に従うプラズマ処理装置によれば、第1のグリッド板に設けられた孔と、第2のグリッド板に設けられた孔は、上下方向に互いに重ならないように配置されているので、プラズマから生じる紫外光、真空紫外光が被処理基板に到達しなくなる。

【0014】この発明の第2の局面に従うプラズマ処理装置によれば、グリッド板に設けられた複数個の孔が、中心から半径方向に、それらの径が徐々に大きくされているので、均一な密度分布の中性粒子を反応室内に送込むことができる。

【0015】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図について説明する。

【0016】図1は、この発明の一実施例にかかるプラ

ズマ処理装置の概略構成図である。プラズマ処理装置は、半導体ウエハ5を収容し、これのプラズマ処理を行なうための反応室2を備える。反応室2の上には、プラズマを発生させるためのプラズマ発生室1が設けられている。反応室2とプラズマ発生室1とを仕切るように、これらの境界に第1のグリッド板301と第2のグリッド板302が設けられている。第1のグリッド板301と第2のグリッド板302は、数mm間隔を隔てて、平行に配置されている。第1のグリッド板301と第2のグリッド板302には、それぞれ複数個の孔が設けられている。第1のグリッド板301と第2のグリッド板302は、プラズマ発生室1内で発生したプラズマ中のイオン、電子等の荷電粒子をトラップし、中性粒子のみを反応室2に送込むためのものである。反応室2内には、基板ステージ4が設けられている。基板ステージ4は、その軸心を中心に回転する。基板ステージ4の上に、半導体ウエハ5が配置される。反応室2の底面には排気路6が設けられており、排気路6は、真空ポンプ（図示せず）に接続される。排気路6から、プラズマ発生室1および反応室2内が真空排気される。プラズマ発生室1の上面には、アッシングガスを導入するガス導入路7が設けられている。プラズマ発生室1の上面には、石英のマイクロ波導入窓8が設けられている。マイクロ波導入窓8には、導波管10を介して、マイクロ波発生装置9が接続されている。第1のグリッド板301に設けられた孔と、第2のグリッド板302に設けられた孔は、図2を参照して、上下方向に互いに重ならないように配置されている。また、第1のグリッド板301に設けられた複数個の孔は同心円上に配置されており、第2のグリッド板302に設けられた複数個の孔は同心円上に配置されている。

【0017】第1のグリッド板301に設けられた孔と、第2のグリッド板302に設けられた孔が、上下方向に互いに重ならないように配置されている。またこれらの孔は、図3を参照して、プラズマ発生室1内で発生した光が、第1のグリッド板301に設けられた孔にどの角度から入射しようとも、第2のグリッド板302に遮られ、反応室2内に入らないように配置されている。

【0018】上述のように構成されたプラズマ処理装置においては、アッシング処理を行なった場合、プラズマ内で発生する紫外光、真空紫外光は、第1のグリッド板301の孔を通過するが、第2のグリッド板302に遮断され、反応室2内には入射しない。したがって、実施例にかかるプラズマ処理装置を用いると、半導体ウエハ5上には紫外光、真空紫外光は到達せず、デバイスにダメージを与えることがない。

【0019】図4は、従来例と本実施例のグリッド板を用いて、ウエハ上の表面電荷を測定した結果を示す。実施例の場合、従来例の場合に比べて、電荷量も低減し、かつ、ウエハの中心および周辺のいずれの部分において

も、電荷は均一に分布していた。

【0020】図5は、この発明の他の実施例にかかるプラズマ処理装置に用いるグリッド板の平面図である。グリッド板に設けられた孔は、中心から半径方向に徐々に大きい径にされ、同心円上に配置されている。このような構成のグリッド板を用いて、図6に示すようなプラズマ処理装置を構成した場合、プラズマ発生室1で発生し、グリッド板3を通過するプラズマ内の中性粒子量は、中心部に比べ周辺部の方が多くなる。図7は、図8に示す従来例と図6に示す本実施例にかかる装置を用いて、アッシングレートを測定した結果を示す。図7に示す結果から明かなように、本実施例にかかる装置を用いた場合、グリッド板を通過するときに、プラズマ発生室1の周辺で少なかった中性粒子量が補正するように増加させられ、ウエハ周辺部のアッシングレートが増加し、ひいては均一性が向上する。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の第1の局面に従うプラズマ処理装置によれば、第1のグリッド板に設けられた孔と、第2のグリッド板に設けられた孔が、上下方向に互いに重ならないように配置されているので、プラズマ発生室内で発生した紫外光、真空紫外光は、第1のグリッド板に設けられた孔を通過するが、第2のグリッド板に遮断され、反応室内に入射しなくなる。そのため、ウエハ上には、紫外光、真空紫外光は到達せず、ひいてはデバイスにダメージを与えないという効果を奏する。

【0022】また、この発明の第2の局面に従うプラズマ処理装置によれば、グリッド板の孔を中心から半径方向に徐々にその径を大きくしたので、プラズマ発生室で\*

\*発生しグリッド板を通過するプラズマ内の中性粒子量は、中心部に比べ周辺部の方が多くなる。その結果、グリッド板を通過するときに、プラズマ発生室の周辺で少なかった中性粒子量が補正するように増加させられ、ウエハ周辺部のアッシングレートが増加し、均一性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例にかかるプラズマ処理装置の概略構成図である。

10 【図2】本発明に用いられる第1のグリッド板と第2のグリッド板に設けられた孔の、相対的位置関係を示す図である。

【図3】第1のグリッド板と第2のグリッド板との組合せにより、紫外光等が遮られる様子を示す図である。

【図4】本実施例と従来例にかかる装置を用いたときの、表面電荷量を示すグラフである。

【図5】本発明の他の実施例にかかるプラズマ処理装置に用いるグリッド板の概略図である。

20 【図6】本発明の他の実施例にかかるプラズマ処理装置の概略構成図である。

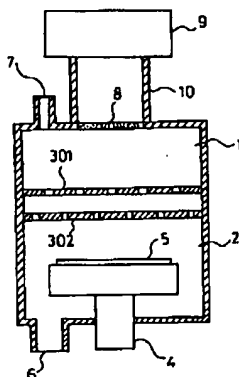
【図7】本発明の第2の実施例と従来例にかかる装置を用いたときのアッシングレートを示すグラフ図である。

【図8】従来のプラズマ処理装置の概略構成図である。

【符号の説明】

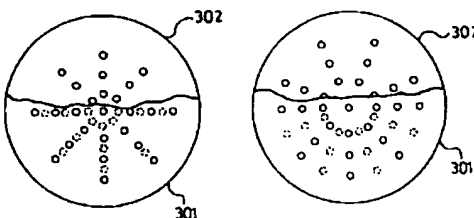
- 1 プラズマ発生室
- 2 反応室
- 301 第1のグリッド板
- 302 第2のグリッド板
- 5 半導体ウエハ

【図1】

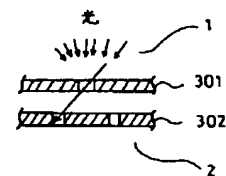


- 1: プラズマ発生室
- 2: 反応室
- 301: グリッド板A
- 302: グリッド板B
- 5: ウエハ

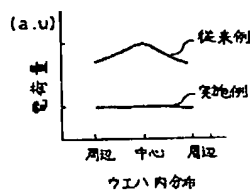
【図2】



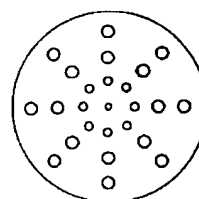
【図3】



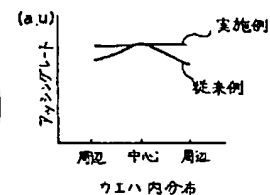
【図4】



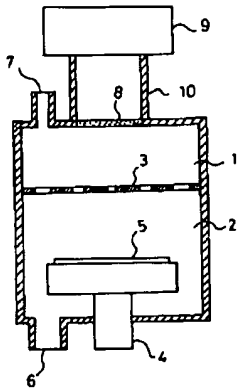
【図5】



【図7】



【図6】



【図8】

